

## 特許協力条約

PCT

## 国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 P23774-P0	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。			
国際出願番号 PCT/JP00/06460	国際出願日 (日.月.年)	21.09.00	優先日 (日.月.年)	22.09.99
出願人(氏名又は名称) 松下電器産業株式会社				
国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。この写しは国際事務局にも送付される。				
この国際調査報告は、全部で <u>2</u> ページである。				
<input type="checkbox"/> この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。				
1. 国際調査報告の基礎				
a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。 <input type="checkbox"/> この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。				
b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。 <input type="checkbox"/> この国際出願に含まれる書面による配列表 <input type="checkbox"/> この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表 <input type="checkbox"/> 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表 <input type="checkbox"/> 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表 <input type="checkbox"/> 出願後に提出した書面による配列表が、出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。 <input type="checkbox"/> 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。				
2. <input type="checkbox"/> 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。				
3. <input type="checkbox"/> 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。				
4. 発明の名称は <input checked="" type="checkbox"/> 出願人が提出したものと承認する。 <input type="checkbox"/> 次に示すように国際調査機関が作成した。				
5. 要約は <input checked="" type="checkbox"/> 出願人が提出したものと承認する。 <input type="checkbox"/> 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1ヶ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。				
6. 要約書とともに公表される図は、 第 <u>1</u> 図とする。 <input checked="" type="checkbox"/> 出願人が示したとおりである。 <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 出願人は図を示さなかった。 <input type="checkbox"/> 本図は発明の特徴を一層よく表している。				

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP00/06460

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I.P.C.))

Int. C17 H01G4/12

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I.P.C.))

Int. C17 H01G4/00-4/40, H01G13/00-13/06

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 5-182861, A (太陽誘電株式会社) 23. 7月. 1993(23. 07. 93) (ファミリーなし)	1-24
A	JP, 11-74146, A (株式会社トーキン) 16. 3月. 1999 (16. 03. 99) (ファミリーなし)	1-24
A	JP, 47-25649, A (東レ株式会社) 21. 10月. 1972(21. 10. 72) (ファミリーなし)	17-24
A	JP, 4-138244, A (東レ株式会社) 12. 5月. 1992(12. 05. 92) (ファミリーなし)	17-24

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

11. 12. 00

## 国際調査報告の発送日

26.12.00

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

朽名 一夫

5R 7739



電話番号 03-3581-1101 内線 3563

*HIS PAGE BLANK (USPTO)*

## 特許協力条約

発信人 日本国特許庁（国際調査機関）

出願人代理人 岩橋 文雄		殿	PCT
あて名 〒 571-8501		国際調査報告又は国際調査報告を作成しない旨の決定の送付の通知書 (法施行規則第41条) (PCT規則44.1)	
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内		発送日 (日.月.年)	26.12.00
セラミ			
出願人又は代理人 の書類記号 P 23774-P 0	セラミック 21760	今後の手続きについては、下記1及び4を参照。	
国際出願番号 PCT/JP00/06460	✓	国際出願日 (日.月.年)	21.09.00 ✓
出願人（氏名又は名称） 松下電器産業株式会社			

1.  国際調査報告が作成されたこと、及びこの送付書とともに送付することを、出願人に通知する。  
PCT 19条の規定に基づく補正書及び説明書の提出  
出願人は、国際出願の請求の範囲を補正することができる（PCT規則46参照）。  
いつ 補正書の提出期間は、通常国際調査報告の送付の日から2月である。  
詳細については添付用紙の備考を参照すること。  
どこへ 直接次の場所へ  
The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland  
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35  
詳細な手続については、添付用紙の備考を参照すること。

2.  国際調査報告が作成されないこと、及び法第8条第2項（PCT 17条(2)(a)）の規定による国際調査報告を作成しない旨の決定をこの送付書とともに送付することを、出願人に通知する。

3.  法施行規則第44条（PCT規則40.2）に規定する追加手数料の納付に対する異議の申立てに関して、出願人に下記の点を通知する。  
 異議の申立てと当該異議についての決定を、その異議の申し立てと当該異議についての決定の両方を指定官庁へ送付することを求める出願人の請求とともに、国際事務局へ送付した。  
 当該異議についての決定は、まだ行われていない。決定されしだい出願人に通知する。

4. 今後の手続： 出願人は次の点に注意すること。  
優先日から1ヶ月経過後、国際出願は国際事務局によりすみやかに国際公開される。出願人が公開の延期を望むときは、国際出願又は優先権の主張の取下げの通知がPCT規則90の2.1及び90の2.3にそれぞれ規定されているように、国際公開の事務的な準備が完了する前に国際事務局に到達しなければならない。  
出願人が優先日から3ヶ月まで（官庁によってはもっと遅く）国内段階の開始を延期することを望むときは、優先日から1ヶ月以内に、国際予備審査の請求書が提出されなければならない。  
国際予備審査の請求書若しくは、後にする選択により優先日から1ヶ月以内に選択しなかった又は第二章に拘束されないため選択できなかったすべての指定官庁に対しては優先日から2ヶ月以内に、国内段階の開始のための所定手続を取らなければならない。

名称及びあて名 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員 特許庁長官	5R 7739
電話番号 03-3581-1101 内線 3-6-3		RECEIVED PCT 22.12.00 (添付用紙を参照) Patent Dep. IPC

様式PCT/ISA/220 (1998年7月)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 様式PCT/ISA/220の備考

この備考は、PCT 19条の規定に基づく補正書の提出に関する基本的な指示を与えるためのものである。この備考は特許協力条約並びにこの条約に基づく規則及び実施細則の規定に基づいている。この備考とそれらの規定とが相違する場合には、後者が適用される。詳細な情報については、WIPOの出版物であるPCT出願人の手引も参照すること。

### PCT 19条の規定に基づく補正書の提出に関する指示

出願人は、国際調査報告を受領した後、国際出願の請求の範囲を補正する機会が一回ある。しかし、国際出願のすべての部分（請求の範囲、明細書及び図面）が、国際予備審査の手続においても補正できるもので、例えば出願人が仮保護のために補正書を公開することを希望する場合又は国際公開前に請求の範囲を補正する別の理由がある場合を除き、通常PCT 19条の規定に基づく補正書を提出する必要はないことを強調しておく。さらに、仮保護は一部の国のみで与えられるだけであることも強調しておく。

#### 補正の対象となるもの

PCT 19条の規定により請求の範囲のみ補正することができる。

国際段階においてPCT 34条の規定に基づく国際予備審査の手続きにおいて請求の範囲を（更に）補正することができる。

明細書及び図面は、PCT 3.4条の規定に基づく国際予備審査の手続においてのみ補正することができる。

国内段階に移行する際、PCT 28条（又はPCT 41条）の規定により、国際出願のすべての部分を補正することができる。

いつ

国際調査報告の送付の日から2月又は優先日から16月の内どちらか遅く満了するほうの期間内。しかし、その期間の満了後であっても国際公開の技術的な準備の完了前に国際事務局が補正を受領した場合には、その補正書は、期間内に受理されたものとみなすことを強調しておく（PCT規則46.1）。

#### 補正書を提出すべきところ

補正書は、国際事務局のみに提出でき、受理官庁又は国際調査機関には提出してはいけない（PCT規則46.2）。国際予備審査の請求書を提出した／する場合については、以下を参照すること。

#### どのように

1以上の請求の範囲の削除、1以上の新たな請求の範囲の追加、又は1以上の請求の範囲の記載の補正による。

差替え用紙は、補正の結果、出願当初の用紙と相違する請求の範囲の各用紙毎に提出する。

差替え用紙に記載されているすべての請求の範囲には、アラビア数字を付さなければならない。請求の範囲を削除する場合、その他の請求の範囲の番号を付け直す必要はない。請求の範囲の番号を付け直す場合には、連続番号で付け直さなければならない（PCT実施細則第205号(b)）。

補正是国際公開の言語で行う。

#### 補正書にどのような書類を添付しなければならないか

##### 書簡（PCT実施細則第205号(b)）

補正書には書簡を添付しなければならない。

書簡は国際出願及び補正された請求の範囲とともに公開されることはない。これを「PCT 19条(1)に規定する説明書」と混同してはならない（「PCT 19条(1)に規定する説明書」については、以下を参照）。

書簡は、英語又は仏語を選択しなければならない。ただし、国際出願の言語が英語の場合、書簡は英語で、仏語の場合、書簡は仏語で記載しなければならない。

書簡には、出願時の請求の範囲と補正された請求の範囲との相違について表示しなければならない。特に、国際出願に記載した各請求の範囲との関連で次の表示（2以上の請求の範囲についての同一の表示する場合は、まとめることができる。）をしなければならない。

(i) この請求の範囲は変更しない。

(ii) この請求の範囲は削除する。

(iii) この請求の範囲は追加である。

(iv) この請求の範囲は出願時の1以上の請求の範囲と差し替える。

(v) この請求の範囲は出願時の請求の範囲の分割の結果である。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 様式PCT/ISA/220の備考（続き）

次に、添付する書簡中の、補正についての説明の例を示す。

1. [請求の範囲の一部の補正によって請求の範囲の項数が48から51になった場合]：  
“請求の範囲1-29、31、32、34、35、37-48項は、同じ番号のもとに補正された請求の範囲と置き換えられた。請求の範囲30、33及び36項は変更なし。新たに請求の範囲49-51項が追加された。”
2. [請求の範囲の全部の補正によって請求の範囲の項数が15から11になった場合]：  
“請求の範囲1-15項は、補正された請求の範囲1-11項に置き換えられた。”
3. [原請求の範囲の項数が14で、補正が一部の請求の範囲の削除と新たな請求の範囲の追加を含む場合]：  
“請求の範囲1-6及び14項は変更なし。請求の範囲7-13は削除。新たに請求の範囲15、16及び17項を追加。”又は  
“請求の範囲7-13は削除。新たに請求の範囲15、16及び17項を追加。その他の全ての請求の範囲は変更なし。”
4. [各種の補正がある場合]：  
“請求の範囲1-10項は変更なし。請求の範囲11-13、18及び19項は削除。請求の範囲14、15及び16項は補正された請求の範囲14項に置き換えられた。請求の範囲17項は補正された請求の範囲15、16及び17項に分割された。新たに請求の範囲20及び21項が追加された。”

### “PCT19条(1)の規定に基づく説明書”（PCT規則46.4）

補正書には、補正並びにその補正が明細書及び図面に与える影響についての説明書を提出することができる（明細書及び図面はPCT19条(1)の規定に基づいては補正できない）。

説明書は、国際出願及び補正された請求の範囲とともに公開される。

説明書は、国際公開の言語で作成しなければならない。

説明書は、簡潔でなければならず、英語の場合又は英語に翻訳した場合に500語を越えてはならない。

説明書は、出願時の請求の範囲と補正された請求の範囲との相違を示す書簡と混同してはならない。説明書を、その書簡に代えることはできない。説明書は別紙で提出しなければならず、見出しを付すものとし、その見出しへは“PCT19条(1)の規定に基づく説明書”の語句を用いることが望ましい。

説明書には、国際調査報告又は国際調査報告に列記された文献との関連性に関して、これらを誹謗する意見を記載してはならない。国際調査報告に列記された特定の請求の範囲に関する文献についての言及は、当該請求の範囲の補正に関してのみ行うことができる。

### 国際予備審査の請求書が提出されている場合

PCT19条の規定に基づく補正書及び添付する説明書の提出の時に国際予備審査の請求書が既に提出されている場合には、出願人は、補正書（及び説明書）を国際事務局に提出すると同時にその写し及び必要な場合、その翻訳文を国際予備審査機関にも提出することが望ましい（PCT規則55.3(a)、62.2の第1文を参照）。詳細は国際予備審査請求書（PCT/IPEA/401）の注意書参照。

### 国内段階に移行するための国際出願の翻訳に関して

国内段階に移行する際、PCT19条の規定に基づいて補正された請求の範囲の翻訳を出願時の請求の範囲の翻訳の代わりに又は追加して、指定官庁／選択官庁に提出しなければならないこともあるので、出願人は注意されたい。

指定官庁／選択官庁の詳細な要求については、PCT出願人の手引きの第II巻を参照。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF RECEIPT OF  
RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

IWAHASHI, Fumio  
 Matsushita Electric Industrial  
 Co., Ltd.  
 1006, Oaza Kadoma  
 Kadoma-shi, Osaka 571-8501  
 JAPON

セラミ

Date of mailing (day/month/year) 19 October 2000 (19.10.00)	<b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>	
Applicant's or agent's file reference P23774-P0	セラミツク 21760	International application No. PCT/JP00/06460 ✓

The applicant is hereby notified that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD (for all designated States except US)  
 KURAMITSU, Hideki et al (for US)

International filing date : 21 September 2000 (21.09.00)✓  
 Priority date(s) claimed : 22 September 1999 (22.09.99)  
 07 October 1999 (07.10.99)

Date of receipt of the record copy by the International Bureau : 06 October 2000 (06.10.00)

List of designated Offices :

EP :AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE  
 National :CN,KR,US

**ATTENTION**

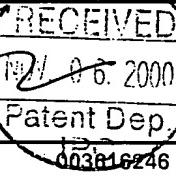
The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau.

In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex, relating to:

- time limits for entry into the national phase
- confirmation of precautionary designations
- requirements regarding priority documents

A copy of this Notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer:  Susumu Kubo
Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Telephone No. (41-22) 338.83.38



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**INFORMATION ON TIME LIMITS FOR ENTERING THE NATIONAL PHASE**

The applicant is reminded that the "national phase" must be entered before each of the designated Offices indicated in the Notification of Receipt of Record Copy (Form PCT/IB/301) by paying national fees and furnishing translations, as prescribed by the applicable national laws.

The time limit for performing these procedural acts is **20 MONTHS** from the priority date or, for those designated States which the applicant elects in a demand for international preliminary examination or in a later election, **30 MONTHS** from the priority date, provided that the election is made before the expiration of 19 months from the priority date. Some designated (or elected) Offices have fixed time limits which expire even later than 20 or 30 months from the priority date. In other Offices an extension of time or grace period, in some cases upon payment of an additional fee, is available.

In addition to these procedural acts, the applicant may also have to comply with other special requirements applicable in certain Offices. It is the applicant's responsibility to ensure that the necessary steps to enter the national phase are taken in a timely fashion. Most designated Offices do not issue reminders to applicants in connection with the entry into the national phase.

For detailed information about the procedural acts to be performed to enter the national phase before each designated Office, the applicable time limits and possible extensions of time or grace periods, and any other requirements, see the relevant Chapters of Volume II of the PCT Applicant's Guide. Information about the requirements for filing a demand for international preliminary examination is set out in Chapter IX of Volume I of the PCT Applicant's Guide.

GR and ES became bound by PCT Chapter II on 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, and may, therefore, be elected in a demand or a later election filed on or after 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, regardless of the filing date of the international application. (See second paragraph above.)

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

**CONFIRMATION OF PRECAUTIONARY DESIGNATIONS**

This notification lists only specific designations made under Rule 4.9(a) in the request. It is important to check that these designations are correct. Errors in designations can be corrected where precautionary designations have been made under Rule 4.9(b). The applicant is hereby reminded that any precautionary designations may be confirmed according to Rule 4.9(c) before the expiration of 15 months from the priority date. If it is not confirmed, it will automatically be regarded as withdrawn by the applicant. There will be no reminder and no invitation. Confirmation of a designation consists of the filing of a notice specifying the designated State concerned (with an indication of the kind of protection or treatment desired) and the payment of the designation and confirmation fees. Confirmation must reach the receiving Office within the 15-month time limit.

**REQUIREMENTS REGARDING PRIORITY DOCUMENTS**

For applicants who have not yet complied with the requirements regarding priority documents, the following is recalled.

Where the priority of an earlier national, regional or international application is claimed, the applicant must submit a copy of the said earlier application, certified by the authority with which it was filed ("the priority document") to the receiving Office (which will transmit it to the International Bureau) or directly to the International Bureau, before the expiration of 16 months from the priority date, provided that any such priority document may still be submitted to the International Bureau before that date of international publication of the international application, in which case that document will be considered to have been received by the International Bureau on the last day of the 16-month time limit (Rule 17.1(a)).

Where the priority document is issued by the receiving Office, the applicant may, instead of submitting the priority document, request the receiving Office to prepare and transmit the priority document to the International Bureau. Such request must be made before the expiration of the 16-month time limit and may be subjected by the receiving Office to the payment of a fee (Rule 17.1(b)).

If the priority document concerned is not submitted to the International Bureau or if the request to the receiving Office to prepare and transmit the priority document has not been made (and the corresponding fee, if any, paid) within the applicable time limit indicated under the preceding paragraphs, any designated State may disregard the priority claim, provided that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Where several priorities are claimed, the priority date to be considered for the purposes of computing the 16-month time limit is the filing date of the earliest application whose priority is claimed.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION CONCERNING  
SUBMISSION OR TRANSMITTAL  
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

セラミック

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

IWAHASHI, Fumio  
 Matsushita Electric Industrial  
 Co., Ltd.  
 1006, Oaza Kadoma  
 Kadoma-shi, Osaka 571-8501  
 JAPON

Date of mailing (day/month/year) 20 November 2000 (20.11.00)
---

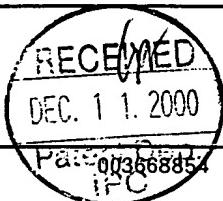
Applicant's or agent's file reference P23774-P0	<b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>
International application No. PCT/JP00/06460	International filing date (day/month/year) 21 September 2000 (21.09.00) ✓
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 22 September 1999 (22.09.99)
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD et al	

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An asterisk(\*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
22 Sept 1999 (22.09.99)	11/268636	JP	15 Nove 2000 (15.11.00)
07 Octo 1999 (07.10.99)	11/286522	JP	15 Nove 2000 (15.11.00)

The International Bureau of WIPO  
 34, chemin des Colombettes  
 1211 Geneva 20, Switzerland  
 Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer  
 Carlos Naranjo  
 Telephone No. (41-22) 338.83.38



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関  
国際事務局



(43)国際公開日  
2001年3月29日 (29.03.2001)

PCT

(10)国際公開番号  
WO 01/22449 A1

(51)国際特許分類:

H01G 4/12

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(21)国際出願番号:

PCT/JP00/06460

(22)国際出願日:

2000年9月21日 (21.09.2000)

(25)国際出願の言語:

日本語

(72)発明者; および

(26)国際公開の言語:

日本語

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 倉光秀紀 (KURAMITSU, Hideki) [JP/JP]; 〒573-1121 大阪府枚方市楠葉花園町5-2-301 Osaka (JP). 長井淳夫 (NAGAI, Atsuo) [JP/JP]; 〒573-1161 大阪府枚方市交北1-20-40 Osaka (JP). 坂口佳也 (SAKAGUCHI, Yoshiya) [JP/JP]; 〒614-8332 京都府八幡市橋本新石20-2 Kyoto (JP).

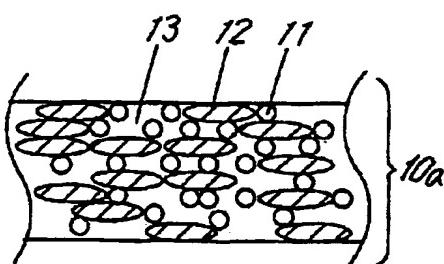
(30)優先権データ:

特願平11/268636 ✓ 1999年9月22日 (22.09.1999) JP  
特願平11/286522 ✓ 1999年10月7日 (07.10.1999) JP

[続葉有]

(54)Title: ELECTRONIC DEVICE OF CERAMIC

(54)発明の名称: セラミック電子部品の製造方法



and increases the yield rate.

(57)Abstract: A method of manufacturing ceramic includes a first step of compressing a ceramic sheet (10a) containing ceramic powder and organic to reduce porosity, a second step of forming a conductor layer (2) of metallic paste on the ceramic sheet (10b), a third step of stacking a plurality of ceramic sheets (10b) into a laminate such that each ceramic sheet (10b) is sandwiched between conductor layers (2), and a fourth step of sintering the laminate. Since the conductor layer (2) is formed on the ceramic sheet (10b) with its porosity reduced, metallic components are hindered from passing into the ceramic sheet (10b). The conductor layer can be formed by transferring onto a ceramic sheet to suppress the diffusion of the metallic components of the conductor layer. This method reduces short circuits of ceramic devices

(57)要約:

WO 01/22449 A1

本発明はセラミック粉末と有機物とを含有するセラミックシート10aを加圧し空隙率を減少させる第1工程と、次にこのセラミックシート10b上に金属ペーストを用いて導電体層2を形成する第2工程と、次いで導電体層2を形成したセラミックシート10bを導電体層2がセラミックシート10bを挟んで対向するように複数枚積層して積層体を得る第3工程と、この積層体を焼成する第4工程からなる。空隙率を減少させてからセラミックシート10b上に導電体層2を形成するため、セラミックシート10bの内部への金属成分の浸入を抑制できる。さらには、導電体層をセラミックシート上に転写法で形成することにより、導電体層中の金属成分の拡散を抑制できる。その結果、セラミック電子部品のショート不良の発生を抑え、歩留まりを向上させることができる。



(74) 代理人: 岩橋文雄, 外(IWAHASHI, Fumio et al.); 〒 添付公開 類:  
571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP). — 國際調査報告

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドンスノート」を参照。

## 明細書

## セラミック電子部品の製造方法

## 5 技術分野

本発明は積層セラミックコンデンサ等のセラミック電子部品の製造方法に関するものである。

## 背景技術

10 第7図は一般的な積層セラミックコンデンサの一部断面斜視図であり、セラミック誘電体層1、導電体層2、一対の外部電極3からなり、導電体層2はその一端部が交互にセラミック誘電体層1の端部において一対の外部電極3に接続されている。

以下に、従来の積層セラミックコンデンサの製造方法について説明する。

まず、セラミック誘電体層1となるチタン酸バリウムを主成分とする誘電体粉末に有機物15を添加してセラミックシートを作製し、この上に印刷法により導電体層2となる金属ペーストを所望の形状に印刷する。次に、この導電体層2を作製したセラミックシートを導電体層2がセラミックシートを挟んで交互に対向するように複数枚積層して積層体を得る。その後、この積層体を焼成し、導電体層2が露出した両端面に一対の外部電極3を形成する。

しかしながら上記方法によると、セラミックシートの空隙率が大きい場合、金属ペースト20を直接セラミックシートに印刷する工程で、金属ペースト中の一部の金属成分がセラミックシートの内部まで浸入することとなる。

近年、積層セラミックコンデンサは高容量化を達成するために、セラミックシートの薄層化が図られており、セラミックシート中に浸入した金属成分によって隣接する導電体層2間がショートするという問題点を有していた。

25 そこで本発明はショート不良の少ないセラミック電子部品を提供することを目的とする。

## 発明の開示

前記の課題を解決するために、本発明のセラミック電子部品の製造方法では、セラミックシートの空隙率を減少させてからその表面に導電体層を形成するために、セラミックシート30の内部への金属成分の浸入を抑制することができ、導電体層間のショートを防止することが

できる。

本発明の第1の形態は、セラミック粉末と有機物とを含有するセラミックシートを加圧し空隙率を減少させる第1工程と、このセラミックシート上に金属ペーストを用いて導電体層を形成する第2工程と、次いでこの導電体層を形成したセラミックシートを前記導電体層が  
5 前記セラミックシートを挟んで対面するように複数枚積層して積層体を得る第3工程と、この積層体を焼成する第4工程とを有するセラミック電子部品の製造方法であり、ショート不良の少ないセラミック電子部品を得ることができる。

本発明の第2の形態は、第1工程において空隙率を減少させる前のセラミックシートの空隙率は50%以上とする第1の形態のセラミック電子部品の製造方法であり、グリーンシートの空隙率を小さくでき、ショート不良の少ないセラミック電子部品を得ることができる。  
10

本発明の第3の形態は、第1工程においてセラミックシートは少なくともセラミック成分とポリエチレンとを含有したものである第1の形態のセラミック電子部品の製造方法であり、このセラミックシートはその他の有機物を含有したものに比べて空隙率が大きいため、ショート不良の低減に大きな効果がある。

本発明の第4の形態は、第1工程において空隙率を減少させた後のセラミックシートの空隙率は50%未満とする第1の形態のセラミック電子部品の製造方法であり、金属成分のセラミックシートの内部への浸入を抑制することができる。  
15

本発明の第5の形態は、第1工程における加圧力を、第3工程において積層体を形成するときの加圧力以下とする第1の形態のセラミック電子部品の製造方法であり、第3工程において導電体層が形成されている部分と形成されていない部分との両方の部分に、つまり積層体全体に充分な圧力を加えることができるので、セラミックシート間の接着不良などによる構造欠陥の少ない電子部品を得ることができる。  
20

本発明の第6の形態は、第1工程において、加圧とともに加熱を行う第1の形態のセラミック電子部品の製造方法であり、加熱により有機物の流動性が向上し、速やかにセラミックシートの空隙率を減少させることができる。  
25

本発明の第7の形態は、加熱温度はセラミックシート中の少なくとも一つの有機物のガラス転移点以上でその融点未満とする第6の形態のセラミック電子部品の製造方法であり、加熱により有機物の流動性が向上し、速やかにセラミックシートの空隙率を減少させることができる。

30 本発明の第8の形態は、セラミック粉末と有機物とを含有するセラミックシートを加圧し

空隙率を減少させる第1工程と、またベースフィルム上に金属ペーストを用いて予め導電体層を作製し、この導電体層を前記セラミックシート上に重ね合わせる第2工程と、次いでこの導電体層を重ね合わせた前記セラミックシートを前記導電体層が挟んで対向するように複数枚積層して積層体を得る第3工程と、この積層体を焼成する第4工程とを有するセラミック電子部品の製造方法であり、ショート不良の少ないセラミック電子部品を得ることができる。

本発明の第9の形態は、第1工程において空隙率を減少させる前のセラミックシートの空隙率は50%以上とする第8の形態のセラミック電子部品の製造方法であり、ショート不良の少ない電子部品を得ることができる。

本発明の第10の形態は、第1工程においてセラミックシートは少なくともセラミック成分とポリエチレンとを含有したものである第8の形態のセラミック電子部品の製造方法であり、この形態では加圧前においてセラミックシートは空隙率が大きいため、加圧による体積収縮比が均一になり、グリーンシートの空隙率がより小さくでき、ショート不良の低減に大きな効果がある。

本発明の第11の形態は、第1工程において空隙率を減少させた後のセラミックシートの空隙率は50%未満とする第8の形態のセラミック電子部品の製造方法であり、金属成分のセラミックシートの内部への浸入を抑制することができる。

本発明の第12の形態は、第1工程における加圧力は、第3工程において積層体を形成するときの加圧力以下とする第8の形態のセラミック電子部品の製造方法であり、第3工程において導電体層が形成されている部分と形成されていない部分との両方の部分に、つまり積層体全体に充分な圧力を加えることができるので、セラミックシート間の接着不良などによる構造欠陥の少ない電子部品を得ることができる。

本発明の第13の形態は、第1工程において、加圧とともに加熱を行う第8の形態のセラミック電子部品の製造方法であり、加熱により有機物の流動性が向上し、速やかにセラミックシートの空隙率を減少させることができる。

本発明の第14の形態は、加熱温度がセラミックシート中の少なくとも一つの有機物のガラス転移点以上でその融点未満とする第8の形態のセラミック電子部品の製造方法であり、加熱により有機物の流動性が向上し、速やかにセラミックシートの空隙率を減少させることができる。

本発明の第15の形態は、第3工程において積層前の導電体層中の有機成分が金属成分1

0.0 wt %に対して5~15 wt %とする第8の形態のセラミック電子部品の製造方法であり、導電体とセラミックシート間の十分な接着性を確保でき構造欠陥の少ないセラミック電子部品を得ることができる。

本発明の第16の形態は、第2工程後、第3工程前に導電体層を厚み方向に加圧する工程5を設けた第8の形態のセラミック電子部品の製造方法であり、導電体層の表面の凹凸を低減できるのでショート不良を更に抑制することができる。

本発明の第17の形態は、有機物とセラミック粉末とを含有したセラミックシートと導電体層とを交互に積層して積層体を作製する第1工程と、次に前記積層体を焼成する第2工程とを備え、前記セラミックシートとして前記有機物が平面方向には網目構造で、かつ厚み方10向~~向~~は前記有機物と前記セラミック粉末とが層状に存在しているものを用いるセラミック電子部品の製造方法であり、金属成分が前記セラミックシートを貫通するのを抑制できるためショート不良の少ないセラミック電子部品を得ることができる。

本発明の第18の形態は、セラミックシートの空隙率は50%未満である第17の形態のセラミック電子部品の製造方法であり、金属成分がセラミックシートを貫通するのを抑制す15ることができる。

本発明の第19の形態は、第1工程がベースフィルム上に形成された導電体層をセラミックシート上に積層した後、前記ベースフィルムを剥離する工程と、この剥離後の導電体層上にセラミックシートを積層する工程とを繰り返すものである第17の形態のセラミック電子部品の製造方法であり、直接セラミックシート上に導電体層を形成する場合と比較すると導20電体層中の溶剤成分を減少させることができるので、セラミックシートへの金属成分の浸入を抑制できる。

本発明の第20の形態は、セラミックシート上に積層する前にベースフィルム上の導電体層を厚み方向に加圧する工程を設けた第19の形態のセラミック電子部品の製造方法であり、導電体層表面の凹凸を減少させることができるために、セラミックシートへの金属成分の浸入25を抑制できる。

本発明の第21の形態は、第1の工程において導電体層が薄膜形成法により作製する第17の形態セラミック電子部品の製造方法であり、金属成分が一体化し板状となっているためセラミックシートへの金属成分の浸入を抑制できる。

本発明の第22~24の形態は有機物が平面方向には網目構造で、厚さ方向には不秩序に30層状に重なった構造で分布していて、この網目にセラミック粉末11が吸着し、結局、セラ

ミック粉末11も網目構造のものが層状になって分布しているセラミック層と導電体層とを交互に積層したことを特徴とするショート不良の少ないセラミック電子部品である。

#### 図面の簡単な説明

- 5 第1図は空隙率を減少させる前のセラミックシートの一部拡大断面図、第2図はこの発明において、空隙率を減少させた後のセラミックシートの一部拡大断面図、第3図はこの発明におけるセラミックシートの製造工程図、第4図はこの発明における表面平滑処理前の導電体層の断面図、第5図はこの発明における表面平滑処理後の導電体層の断面図、第6図は第5図に示す導電体層を得るために製造工程を説明するための断面図、第7図は一般的な積層セラミックコンデンサの一部断面斜視図
- 10

#### 発明を実施するための好ましい形態

以下本発明の実施例について積層セラミックコンデンサを例に図面を参照しながら説明する。

##### (実施例1)

- 15 まず、重量平均分子量が400,000以上のポリエチレンとチタン酸バリウムを主成分とするセラミック原料粉末とを用いて厚み10μmのセラミックシート10aを作製する。通常、このセラミックシート10aの空隙率は65%程度となる。第1図はこのセラミックシート10aの一部拡大断面図であり、ポリエチレン12の繊維間にセラミック粒子11が点在しており非常に空隙13が多いものである。またポリエチレン12が平面方向には網目構造で、厚さ方向には層状に重なった構造に分布しており、この網目にセラミック粒子11が吸着し、結局、セラミック粒子11も網目構造のものが層状になって分布している。
- 20

次に第3図に示すようにセラミックシート10aを表面が平滑なローラー14a, 14b間を通過させる。この時、ローラー14a, 14bはそれぞれ反対方向に回転していると共にセラミックシート10aを厚み方向に加圧、加熱している。加圧に加えて加熱を行うことにより、容易にセラミックシート10aの空隙率を減少させることができる。すなわち加熱することで加圧時にポリエチレン12の流動性が増大し、セラミックシート10a内部の空気がセラミックシート10a内部から外部に放出されると同時にセラミック粒子11の充填性が増大する。加熱温度は、ポリエチレン12のガラス転移点以上でその融点未満とすることが望ましい。具体的には60℃～150℃の範囲で行うことが最も適している。ここでローラー14a, 14bの代わりに、プレス板を用いて厚み方向の一軸プレスによりセラミック

25

30

クシート10aの空隙率を向上させても構わない。本実施例では、連続的に処理するためにローラー14a, 14bを用いた。本実施例においては、40%、30%、20%、10%の四種類の空隙率を有するセラミックシート10bを作製した。

5 加圧、加熱後のセラミックシート10bの一部拡大断面図を第2図に示す。この図を見るとわかるように空隙13が飛躍的に減少している。また空隙率を減少させてもポリエチレン12が平面方向には網目構造で、厚さ方向には層状に重なった構造に分布しており、この網目にセラミック粒子11が吸着し、結局、セラミック粒子11も網目構造のものが層状になって分布している構造をしている。

10 次いで、金属成分としてニッケルを、バインダとしてエチルセルロース、アクリル樹脂、ブチラール樹脂、可塑剤としてベンジルブチルフタレート、溶剤として脂肪族または芳香族系溶剤を含有する金属ペーストを作製し、空隙率を減少させたセラミックシート10b上に前記金属ペーストを所望の形状に印刷、乾燥し、厚み2.5μmの導電体層2を形成する。

15 次に、導電体層2が形成されていないセラミックシート10bを複数枚積み重ねて無効層を形成した後に、この無効層の上に導電体層2を形成したセラミックシート10bを所望の枚数積層し、さらにその上に無効層を形成することで仮積層体を得る。このとき、導電体層2が形成されていないセラミックシートは、空隙率を減少させていないセラミックシート10a、空隙率を減少させたセラミックシート10bのどちらを用いても構わないが、導電体層2を100層以上積層する場合や、セラミックシートの空隙率が20%より低い場合には、空隙率を減少させていないセラミックシート10aを用いる方が良好な積層体を得ることが可能である。その理由は加圧の際、仮積層体中の導電体層2が形成されている部分と形成されていない部分での段差により加圧力が不充分となるのを空隙率を減少させていないセラミックシート10aで緩和することができるからである。本実施例においては、導電体層2が形成されているセラミックシート10bの積層体は150層であり、無効層には空隙率を減少させていないセラミックシート10aを用いた。

20 次いで仮積層体全体を加圧後、所望の形状に積層体を切断し、脱脂、続いて焼成を行う。脱脂は大気中で積層体を昇温させながら積層体中の可塑剤の除去を行い、さらに昇温させてバインダの除去の順に行なうことが好ましい。その理由は、可塑剤とバインダとを一度に除去するために一気に加熱すると、可塑剤とバインダとで新たな化合物が生成され、脱脂後も積層体中に残留し、焼成時にこの化合物が燃焼して積層体から飛散する過程でデラミネーションなどの構造欠陥が発生し、その結果、ショート不良の発生率が高くなるからである。

さらに脱脂とこれに続いて行う焼成は導電体層2となるニッケルが過度に酸化されないように条件設定を行う。焼成により、チタン酸バリウムを主成分とするセラミック積層体層1とニッケルを主成分とする導電体層2が焼結した焼結体を得る。次いでこの焼結体の導電体層2が露出した両端面に銅などの外部電極3を焼き付け、またはメッキ(図示せず)を施すことにより第7図に示す積層セラミックコンデンサを得る。

【表1】

空隙率	従来品1(50%)	40%	30%	20%	10%
ショート数	83/1000	2/1000	1/1000	0/1000	0/1000

(表1)は、有効層数(導電体層2間に挟まれたセラミック誘電体層1の数)が150層の積層セラミックコンデンサのショート不良率について、本実施例によって作製したものと従来品1とを比較して示しているものである。

従来品1とは、導電体層2を空隙率を減少させていないセラミックシート10a上に前記の方法で作製したものである。(表1)から明らかなように、従来品1と比較すると本実施例によるものはショート不良率が大幅に減少していることがわかる。また、ショート不良発生品に対して内部断面を解析した結果、ショート箇所は導電体層2間のショートであることが明確になった。

このことから、本実施例によれば導電体層2中の金属成分のセラミックシート10bへの浸入を抑制し、導電体層2間のショートを激減させ、積層セラミックコンデンサの製造歩留まりを大幅に改善することができる。

特に本実施例のように、バインダとして用いた高分子ポリエチレンは、ポリビニルブチラール樹脂やアクリル樹脂と比較すると嵩高く、空隙率の高いセラミックシート10aとなりやすい。従って、特にこの場合、本発明のように導電体層2の形成前に空隙率を減少させることはショート不良の削減に対して特に大きな効果がある。

#### 25 (実施例2)

実施例1では、空隙率を減少させたセラミックシート10a上に直接金属ペーストを印刷して導電体層2を形成したが、本実施例では、予めポリエチレンテレフタレートフィルム等

のベースフィルム15上に形成した導電体層2をセラミックシート10a上に転写する。

まず、実施例1と同様にしてセラミックシート10aの空隙率を減少させて、40%、30%、20%、10%の四種類の空隙率を有するセラミックシート10bを作製する。

また、第4図に示すように、金属ペーストをベースフィルム15上に所望の形状に印刷、  
5 乾燥して導電体層2を形成する。そこで、導体層2中の大部分の溶剤を飛散させて表面を硬化し、ほとんど金属成分と可塑剤及びバインダ成分のみとなるようする。具体的には導電体層2中の有機成分が金属成分100wt%に対して5~15wt%、好ましくは8~12wt%となるようする。その理由は5wt%よりも少ないとセラミックシート10bとの接着性が悪くなり、15wt%を超えると導電体層2の粘着性が過多となり、所望の形状の  
10 導電体層2を作製することができないからである。

また、この時、後工程で導電体層2とベースフィルム15を離型させやすくするために、あらかじめベースフィルム15上にアクリル樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂のうち、少なくとも一種類以上からなる離型層(図示せず)を形成してから導電体層2を印刷することが望ましい。特にアクリル樹脂とメラミン樹脂混合系は特に良好な離型性が得られる。また、シリコン樹脂は所望の離型性が得られる他、耐溶剤性、耐湿性などにも優れるために有効である。  
15

次に、支持体上に導電体層2を形成していないセラミックシート10aを複数枚積層して無効層を形成した後、この上に導電体層2をベースフィルム15ごと導電体層2がセラミックシート10bと直接接觸するように積層後、上下方向から加圧し、導電体層2とセラミックシート10bとを接着させる。この加圧は室温から導電体層2中の可塑剤が飛散しすぎないような温度(本実施例においては150℃)までの温度範囲で行うことが望ましい。その理由は、可塑剤が飛散しすぎると導電体層2が硬く、脆くなり、セラミックシート10bと導電体層2間の接着力が低下し、積層時や焼成時に構造欠陥が発生するからである。従って上記温度範囲で行うことにより、導電体層2に含まれるバインダ成分や可塑剤成分を軟化させ、導電体層2とセラミックシート10bとの接着性を向上させることができる。  
20  
25

また導電体層2中の可塑剤及びバインダの含有率が低い場合には加圧時に温度を上げることにより、可塑剤及びバインダを活性化させて導電体層2とセラミックシート10bとの接着性を向上させる。一方含有率が高い場合には室温でも導電体層2とセラミックシート10bの接着性は十分得ることができるので加熱する必要はない。つまり導電体層2中の有機成分の種類とその含有率に応じて加熱温度を調整することが好ましい。  
30

次いで、ベースフィルム15を離型し、次層のセラミックシート10bを導電体層2の上に積層する。その後、再びベースフィルム15ごと導電体層2をセラミックシート10b上に積層して上記条件で加圧する。このセラミックシート10bと導電体層2との積層を所望の回数繰り返し行い、その上にセラミックシート10aを用いて無効層を形成し、仮積層体を得る。

この後、実施例1と同様の工程で有効層が150層の積層セラミックコンデンサを作製する。

【表2】

10

空隙率	従来品2(50%)	40%	30%	20%	10%
ショート 数	21/1000	0/1000	0/1000	0/1000	0/1000

(表2)は、積層セラミックコンデンサのショート不良率について、本実施例品と従来品2と比較して示しているものである。

従来品2とは、空隙率を減少させていないセラミックシート10aを用いて上記方法で作製したものである。(表2)から明らかなように、従来品2と比較すると本実施例品はショート不良率が大幅に減少していることがわかる。さらには、実施例1と比較してもショート不良率が低いことがわかる。これは空隙率を減少させた上に、セラミックシート10b上に乾燥後の導電体層2が転写されるためにセラミックシート10b中への金属成分の浸入がさらに抑制されるためである。

このことから、本実施例によれば金属成分のセラミックシート10bへの浸入を実施例1よりもさらに抑制され、導電体層2間のショート不良を激減させ、歩留まりを大幅に改善することができる。

なお、本実施例においてセラミックシート10bを導電体層2と交互に積層する際、セラミックシート10bを一層積層する毎に加圧しても構わないし、セラミックシート10bは圧力をかけずに単に積層するだけであり、その上にベースフィルム15上に形成された導電体層2を積層後加圧することにより、セラミックシート10b間およびセラミックシート10bと導電体層2間の接着性を同時に確保しても構わない。しかしながら後者の方が前者と

比較すると加圧回数が半減することになる。この加圧過程は約1～30秒／回の時間を必要とし、積層数が多くなるほど多くの時間を要するために、積層セラミックコンデンサのコスト高の一因となる。特に、導電体層2を卑金属で形成する場合は、積層工程の製品価格に占める割合が大きいので、仮積層体を作製する際、セラミックシート10bは単に積層するだけであり、その上にベースフィルム15上に形成された導電体層2を積層後加圧する際に、セラミックシート10b間およびセラミックシート10bと導電体層2間の接着性を同時に確保することにより、低コスト化することができる。

なお本実施例においても、導電体層2の積層数が100層以上であるので、無効層は空隙率を減少させていないセラミックシート10aを用いた。

### 10 (実施例3)

本実施例においては、第4図に示すようなベースフィルム15上に形成した導電体層2をセラミックシート10bと接触するようにベースフィルム15ごと重ね合わせて導電体層2付きセラミックシート10bを作製し、これを積層して積層体を作製するものである。

具体的には、実施例1、2と同様にして作製した空隙率を減少させたセラミックシート10bとベースフィルム15上に形成した導電体層2とをベースフィルム15ごとローラー間に挟み込んで加圧することにより、セラミックシート10bと導電体層2とを密着させる。この加圧時の温度は実施例2と同様に室温から導電体層2中の可塑剤が飛散しすぎないような温度範囲とする。

このようにして、ベースフィルム15上に導電体層2およびセラミックシート10bを形成し、これを所望の形状に切断した後、順次、所望の枚数を積層して加圧することにより仮積層体を得る。

なお仮積層体の形成は、実施例1、2と同様の無効層の上に、ベースフィルム15が上にくるように積層、加圧後ベースフィルム15を剥離することを繰り返すことによっても、ベースフィルム15を除去した後に導電体層2付きセラミックシート10bの積層、加圧を繰り返すことによって構わない。しかしながらベースフィルム15の除去後、導電体層2が上にくるように積層する場合、導電体層2がプレス板などの加圧機具に付着しないように、例えば導電体層2とプレス板の間に導電体層2が付着しないようなシートを設けるなど配慮することが大切である。従ってベースフィルム15を剥離した後積層する場合は、セラミックシート16が上にくるようにすることが望ましい。

その後、実施例1と同様にして積層セラミックコンデンサを得る。また、上記のように口

ーラーを用いて導電体層2付きセラミックシート10bを作製する場合、比較的速いスピードで行うことができる。すなわち、実施例3においては、実施例2で示したようにセラミックシート10b、導電体層2をそれぞれ積層する度に加圧していた場合と比較すると積層時の加圧回数を半減させることができるために低コスト化することができる。

5

【表3】

空隙率	従来品3(50%)	40%	30%	20%	10%
ショート 数	31/1000	1/1000	0/1000	0/1000	0/1000

(表3) は、有効層数(導電体層2間に挟まれたセラミック誘電体層1の数)が150層  
10 の積層セラミックコンデンサのショート率について、本実施例品と従来品3と比較して示し  
ているものである。

従来品3とは空隙率を減少させる前のセラミックシート10aを用いて上記方法で製造し  
たものである。(表3) から明らかなように、従来品3と比較すると本実施例においてはシ  
ョート不良率が激減していることがわかる。また、ショート品に対して内部断面を解析した  
15 結果、ショート箇所は導電体層2間のショートであった。

このことから、本実施例によれば導電体層2間のショートを激減させ、歩留まりを大幅に  
改善し、かつ低コスト化することができる。

## (実施例4)

本実施例4においても導電体層2を直接セラミックシート10bに形成するのではなく、  
20 ポリエチレンテレフタレートフィルム等のベースフィルム15上に形成するものである。

まず、実施例と同様にしてセラミックシート10aの空隙率を減少させて、40%、30%、  
20%、10%の四種類の空隙率を有するセラミックシート10bを準備する。

また、実施例1と同様、金属ペーストをベースフィルム15上に所望の形状に印刷、乾燥  
して導電体層2を形成する。そこで、導電層中の大部分の溶剤を飛散させて表面を硬化し、  
25 ほとんど金属成分と可塑剤及びバインダ成分のみとなるようとする。具体的には導電体層2  
中の有機成分が金属成分100wt%に対して5~15wt%、好ましくは8~12wt%  
となるようにする。その理由は5wt%よりも少ないとセラミックシート10bとの接着性

が悪くなり、15wt%を超えると導電体層2の粘着性が過多となり、所望の形状の導電体層2を作製することができないからである。

また、この時、後工程で導電体層2とベースフィルム15を離型させやすくするために、あらかじめベースフィルム15上にアクリル樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂のうち、少なくとも一種類以上からなる離型層（図示せず）を形成してから導電体層2を印刷することが望ましい。特にアクリル樹脂とメラミン樹脂を混合系においては所望の離型性が得られる。またシリコン樹脂においては所望の離型性が得られる他、耐溶剤性、耐湿性などに優れるために有効である。この時、導電体層2の表面は第4図に示すように表面に凹凸を有した状態である。

10 次に導電体層2を乾燥後、第6図に示すように表面が平滑なローラー16a, 16b間をベースフィルム15ごと導電体層2を通過させて、ローラー16a, 16bで導電体層2を厚み方向に加圧することにより、導電体層2の表面の凹凸を低減させる。第5図に表面を平滑にした導電体層2の断面図を示す。

次いで、支持体上に導電体層2を形成していないセラミックシート10aを複数枚積層して無効層を形成した後、この上に導電体層2をベースフィルム15ごと導電体層2がセラミックシート10bと直接接触するように積層後、厚み方向に加圧し、導電体層2とセラミックシート10bとを接着させる。この加圧は室温から導電体層2中の可塑剤が飛散しすぎないような温度（本実施例においては150℃）までの温度範囲で行うことが望ましい。その理由は、可塑剤が飛散しすぎると導電体層2が硬く、脆くなり、セラミックシート10bと導電体層2間の接着力が低下し、積層時や焼成時に構造欠陥が発生するからである。従って上記温度範囲で行うことにより、導電体層2に含まれるバインダ成分や可塑剤成分を軟化させ、導電体層2とセラミックシート10bとの接着性を向上させることができる。

25 また、導電体層2中の可塑剤及びバインダの含有率が低い場合には加圧時に温度を上げることにより、可塑剤及びバインダを活性化させて導電体層2とセラミックシート10bとの接着性を向上させる。一方含有率が高い場合には室温でも導電体層2とセラミックシート10bの接着性は十分得ることができるので加熱する必要はない。つまり導電体層2中の有機成分の種類とその含有率に応じて加熱温度を調整することが好ましい。

次いで、ベースフィルム15を離型し、セラミックシート10bを導電体層2の上に積層する。その後、再びベースフィルム15ごと導電体層2をセラミックシート10b上に積層して上記条件で加圧する。このセラミックシート10bと導電体層2との積層を所望の回数

繰り返し行い、仮積層体を得る。この後実施例1と同様にして有効層が150層の積層セラミックコンデンサを作製する。

5 【表4】

空隙率	従来品4 (50%)	40%	30%	20%	10%
ショート 数	9/1000	1/1000	0/1000	0/1000	0/1000

(表4)は、積層セラミックコンデンサのショート不良率について、本実施例品と従来品4と比較して示しているものである

10 従来品4とは、空隙率を減少させていないセラミックシート10aを用いて実施例2に示す用法で作製したものである。(表4)から明らかなように、従来品4と比較すると本実施例品はショート不良率が減少していることがわかる。さらには、実施例2と比較してもショート不良率が低いことがわかる。これは空隙率を減少させた上に、セラミックシート10b  
15 上に乾燥後の導電体層2が転写されただけでなく導電体層2の表面の凹凸を低減させてから転写するため、セラミックシート10bに導電体層2の凸部が突き刺さることによるセラミックシート10b中への金属成分の浸入をさらに抑制することができるからである。

このことから、本実施例によれば金属成分のセラミックシート10bへの浸入を実施例2よりもさらに抑制し、導電体層2間のショートを激減させ、歩留まりを大幅に改善することができる。

20 なお、積層体の形成方法は本実施例2に示したようにセラミックシート10bと導電体層2と交互に積層することにより行っても構わないし、実施例3のように導電体層2付きセラミックシート10bを作製し、これを積層することにより行っても構わない。いずれの場合もそれぞれ実施例2、3の場合と同様との効果はもちろんのこと、さらにショート不良率を低減することができる。

25 以下、本発明のポイントについて記載する。

(1) 本発明は空隙率を減少させる前のセラミックシート10aの空隙率が50%以上のものについて特に顕著な効果を有するものである。

(2) 上記各実施例のようにセラミックシート10a, 10b中にポリエチレンを含む場合、加熱せずに空隙率を減少させた後、長時間放置すると、空気がセラミックシート10b中に入り込み空隙率が高くなってくるので、加熱せずに空隙率を減少させた場合は、積層体の製造を速やかに行なうことが好ましい。また、加熱する場合はポリエチレンが塑性変形するため、長時間放置したとしても空隙率が大きく変化することはない。

(3) セラミックシート10aの空隙率を減少させることにより弾性率が向上し、製造工程においてセラミックシート10bの伸びを防止することができる。

(4) セラミックシート10aの空隙率を減少させるためにセラミックシート10aの厚み方向に加圧すると、セラミックシート10bの導電体層2の形成面の凹凸を低減することができる。したがって、セラミックシート10b上への導電体層2の形成を容易に行なうことができる。

(5) セラミックシート10aの空隙率を減少させるときに加圧と有機物のガラス転移点以上融点未満での加熱とを行う場合は、同時または加圧を先に行なうことが望ましい。特にポリエチレンを用いたセラミックシート10aの空隙率を減少させる場合、加圧と加熱とは同時にあるいは加圧を先に行なう必要がある。その理由は、無加圧の状態でポリエチレンのガラス転移点以上融点未満の温度で加熱すると、ポリエチレンが収縮し、セラミックシート10a, 10bの幅方向に収縮するため、しわが発生したりして均一な厚みのセラミックシート10bを得ることができないからである。

(6) 空隙率を減少させたセラミックシート10bの空隙率は50%未満となるようにすることにより、導電体層2中の金属成分がセラミックシート10b内部への浸入抑制効果が顕著である。しかしながら空隙率が低すぎても仮積層体、積層体形成時に導電体層2の形成部分と非形成部分との段差を吸収することができず構造欠陥を発生するので、セラミックシート10bの空隙率は10%~40%とすることが望ましい。

(7) 空隙率を減少させたセラミックシート10bを作製するときの加圧力は、後工程での仮積層体全体を加圧するときの加圧力以下、好ましくは仮積層体の加圧力より小さくすることが望ましい。その理由は、仮積層体を作製する前のセラミックシート10bの空隙率が低くなりすぎると、導電体層2の形成部分と非形成部分との段差を吸収することができず、構造欠陥を発生するからである。

(8) 有機物バインダを含んだセラミックシート10a, 10bを用いて仮積層体を得るまでの工程で加熱処理をする場合、有機物バインダのガラス転移点以上融点未満の温度範囲

で熱処理することにより、ポリエチレンの流動性が向上し、熱処理効果が顕著になる。

(9) セラミックシート 10 a を、その有機物が平面方向には網目構造で、厚さ方向には層状に重なった構造に分布していて、この網目にセラミック粒子 11 が吸着し、結局、セラミック粒子 11 も網目構造のものが層状になって分布している構造にすることによりセラミックシート 10 a への金属成分の浸入を防止することができる。

(10) 上記実施例においてはバインダとして重量平均分子量が 400,000 以上のポリエチレンを用いたが、ポリエチレンに代えてセラミックシート 10 a, 10 b を形成した時、平面方向には網目構造で、厚さ方向には層状に重なった構造に分布することになる他のポリオレフィンを用いても構わない。

10 (11) 上記各実施例においては積層セラミックコンデンサについて説明したが、積層バリスタ、積層サーミスター、積層コイル、セラミック多層基板、セラミックフィルターなどセラミックシートと導電体層とを積層して形成するセラミック電子部品においても同様の効果が得られる。

## 15 産業上の利用可能性

以上本発明によると、セラミックシートの空隙率を予め減少させることでセラミックシート中の導電体層中の金属成分の浸入を最小限に抑制すること、さらには、セラミックシート中の金属成分の浸入が困難な導電体層を形成することにより、セラミック電子部品のショート不良の発生を極端に抑え、歩留まりを向上させることができる。特にセラミックシートが薄く、高積層が要求される積層チップコンデンサの歩留まりの向上に対して絶大な効果がある。

## 請求の範囲

1. セラミック粉末と有機物とを含有するセラミックシートを加圧し空隙率を減少させる第1工程と、次にこのセラミックシート上に金属ペーストを用いて導電体層を形成する第2工程と、次いでこの導電体層を形成したセラミックシートを前記導電体層が前記セラミックシートを挟んで対向するように複数枚積層して積層体を得る第3工程と、この積層体を焼成する第4工程とを有するセラミック電子部品の製造方法。
2. 第1工程において空隙率を減少させる前のセラミックシートの空隙率は50%以上とする請求の範囲第1項記載のセラミック電子部品の製造方法。
3. 第1工程においてセラミックシートは少なくともセラミック成分とポリエチレンとを含有したものである請求の範囲第1項記載のセラミック電子部品の製造方法。
4. 第1工程において空隙率を減少させた後のセラミックシートの空隙率は50%未満とする請求の範囲第1項記載のセラミック電子部品の製造方法。
5. 第1工程における加圧力は、第3工程において積層体を形成するときの加圧力以下とする請求の範囲第1項に記載のセラミック電子部品の製造方法。
6. 第1工程において、加圧とともに加熱を行う請求の範囲第1項記載のセラミック電子部品の製造方法。
7. 加熱温度はセラミックシート中の少なくとも一つの有機物のガラス転移点以上融点未満とする請求の範囲第6項に記載のセラミック電子部品の製造方法。
8. セラミック粉末と有機物とを含有するセラミックシートを加圧し空隙率を減少させる第1工程と、またベースフィルム上に金属ペーストを用いて予め導電体層を作製し、この導電体層を前記セラミックシートに重ね合わせる第2工程と、次いでこの導電体層を重ね合わせたセラミックシートを前記導電体層が前記セラミックシートを挟んで対向するように複数枚積層して積層体を得る第3工程と、この積層体を焼成する第4工程とを有するセラミック電子部品の製造方法。
9. 第1工程において空隙率を減少させる前のセラミックシートの空隙率は50%以上とする請求の範囲第8項記載のセラミック電子部品の製造方法。
10. 第1工程においてセラミックシートは少なくともセラミック成分とポリエチレンとを含有したものである請求の範囲第8項記載のセラミック電子部品の製造方法。
11. 第1工程において空隙率を減少させた後のセラミックシートの空隙率は50%未満と

する請求の範囲第8項記載のセラミック電子部品の製造方法。

12. 第1工程における加圧力は、第3工程において積層体を形成するときの加圧力以下とする請求の範囲第8項記載のセラミック電子部品の製造方法。

13. 第1工程において、加圧とともに加熱を行う請求の範囲第8項記載のセラミック電子部品の製造方法。

5 14. 加熱温度はセラミックシート中の少なくとも一つの有機物のガラス転移点以上融点未満とする請求の範囲第8項記載のセラミック電子部品の製造方法。

15. 第3工程において積層前の導電体層中の有機成分は金属成分100wt%に対して5~15wt%とする請求の範囲第8項記載のセラミック電子部品の製造方法。

10 16. 第2工程後第3工程前に導電体層を厚み方向に加圧する工程を設けた請求項8に記載のセラミック電子部品の製造方法。

17. 有機物とセラミック粉末とを含有したセラミックシートと導電体層とを交互に積層して積層体を作成する第1工程、次に前記積層体を焼成する第2工程とを備え、前記セラミックシートとして前記有機物が網目構造でかつ前記有機物と前記セラミック粉末とが層状に存在しているものを用いるセラミック電子部品の製造方法。

15 18. セラミックシートの空隙率が50%未満である請求の範囲第17項記載のセラミック電子部品の製造方法。

19. 第1工程が、ベースフィルム上に形成された導電体層をセラミックシート上に積層して前記ベースフィルムを剥離する工程とこの導電体層上にセラミックシートを積層する工程とを繰り返すものである請求の範囲第17項記載のセラミック電子部品の製造方法。

20 20. セラミックシート上に積層する前に、導電体層を厚み方向に加圧する工程を設けた請求の範囲第19項記載のセラミック電子部品の製造方法。

21. 第1工程において、導電体層が薄膜形成法により作製する請求の範囲第17項記載のセラミック電子部品の製造方法。

25 22. 有機物が網目構造で、かつ前記有機物と前記セラミック粉末とが層状に存在するシートを用いて形成した形成したセラミック層と、導体層とを交互に積層したセラミック電子部品。

23. 有機物はポリオレフィンである請求の範囲第22項記載のセラミック電子部品。

24. ポリオレフィンはポリエチレンである請求の範囲第22項記載のセラミック電子部品。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

1/5

Fig. 1

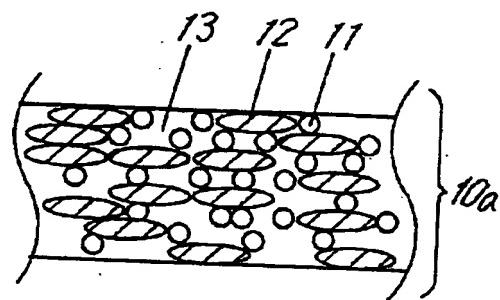
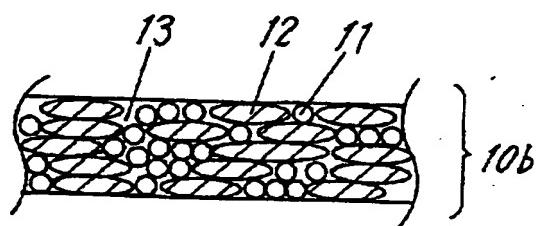


Fig. 2



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2/5

Fig. 3

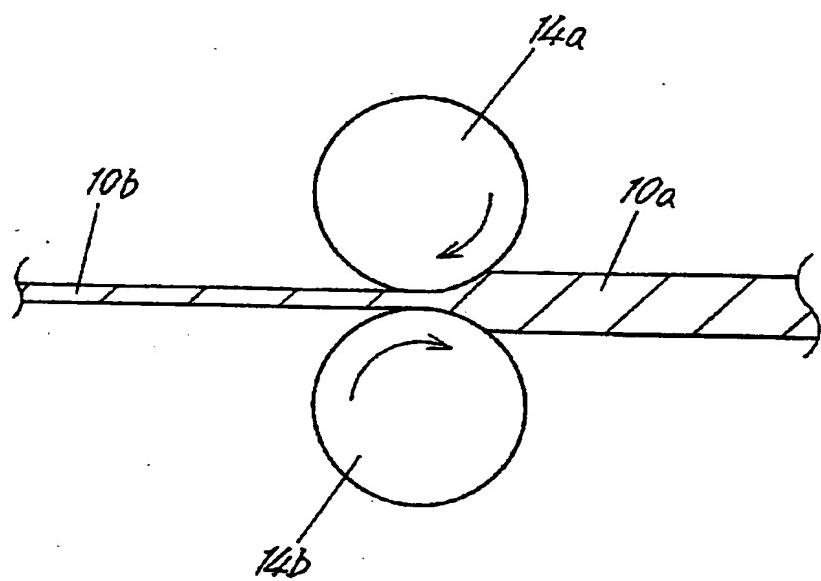
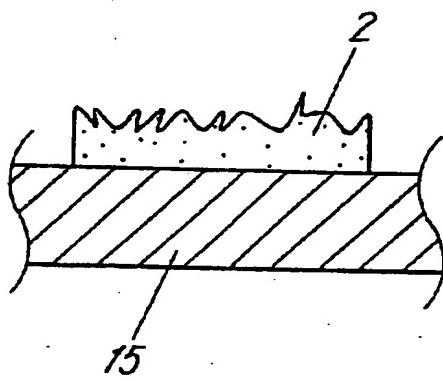


Fig. 4



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

3/5

Fig. 5

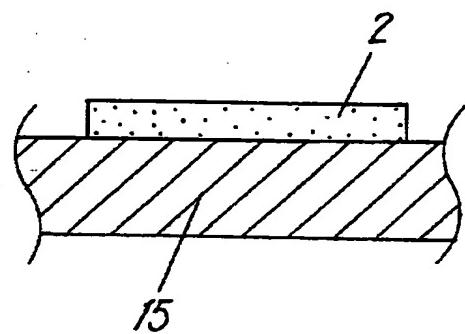
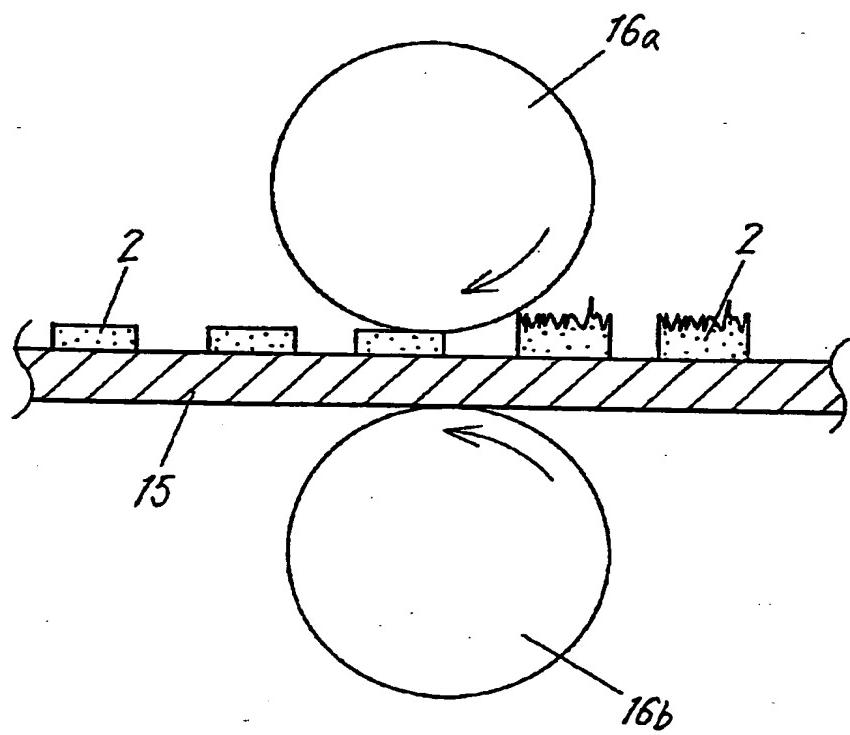


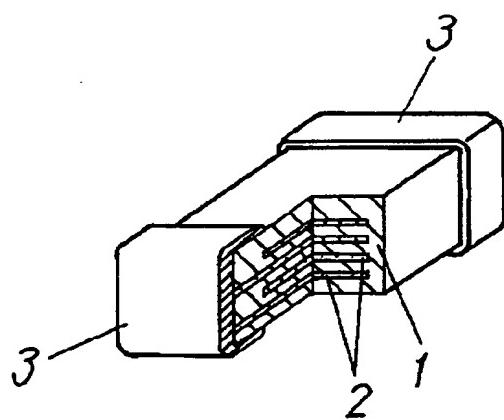
Fig. 6



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

4/5

Fig. 7



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

5/5

## 図面の参照符号の一覧表

- 1 ……セラミック誘電体層
- 2 ……導電体層
- 3 ……外部電極
- 10 ……セラミックシート
- 10 a ……空隙率を減少させる前のセラミックシート
- 10 b ……空隙率を減少させた後のセラミックシート
- 11 ……セラミック粒子
- 12 ……ポリエチレン
- 13 ……空隙
- 14 a ……ローラー
- 14 b ……ローラー
- 15 ……ベースフィルム
- 16 a ……ローラー
- 16 b ……ローラー

*THIS PAGE BLANK (USPTO)*

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06460

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl<sup>7</sup> H01G4/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01G4/00-4/40, H01G13/00-13/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 5-182861, A (Taiyo Yuden Co., Ltd.), 23 July, 1993 (23.07.93) (Family: none)	1-24
A	JP, 11-74146, A (Tokin Corporation), 16 March, 1999 (16.03.99) (Family: none)	1-24
A	JP, 47-25649, A (Toray Industries, Inc.), 21 October, 1972 (21.10.72) (Family: none)	17-24
A	JP, 4-138244, A (Toray Industries, Inc.), 12 May, 1992 (12.05.92) (Family: none)	17-24

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier document but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
11 December, 2000 (11.12.00)

Date of mailing of the international search report  
26 December, 2000 (26.12.00)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**